

鐵路肉类运送

邹京生 編著



人民铁道出版社

本書叙述鉄路上使用冷藏車运送肉類貨物的工作組織，并对肉的种类及特征作了扼要的說明。

本書可供鉄路貨运工作人員、冷藏運輸工作人員，以及与肉類运送有关的企业人員之参考。



鉄路肉類运送

鄭京生 編著

人民鉄道出版社出版

(北京市霞公府17号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第010号

新华書店发行

人民鉄道出版社印刷厂印

書号 1542 开本 787 × 1092 印張 16 字数 23 千

1959年11月第1版

1959年11月第1版第1次印刷

印数 0,001—500 册

統一書号: 15043·1084 定价 (8) 0.10 元

前 言

鐵路肉类的运送是在我国鐵路有了冷藏运输技术的基础上发展起来的。它在我国鉄路上还是一项新业务。目前尚由于某些技术设备不够齐全，故只能办理整车冻结肉类的运送。但是随着我国社会主义工业化的发展和人民生活日益提高的需要，肉类的运送也将会更全面地发展起来。

本書重点叙述了肉类在鉄路上目前的运送組織工作，并結合現場工作經驗，按照各种肉类的特征，来闡明运送过程中应该注意的一些事項，以及如何与市内冷藏运输工具密切配合等問題。

目 录

前 言

第一章 概 論..... 1

第一节 肉类运送在我国国民經济中的意义..... 1

第二节 肉类运送的发展历史概述..... 2

第三节 肉类运送的主要流向..... 3

第二章 肉的种类及特征..... 4

第一节 肉的种类..... 4

第二节 肉的物理性質..... 5

第三节 肉的化学成分..... 8

第四节 肉的腐坏原因..... 9

第五节 肉的冷冻和冷藏..... 11

第三章 肉类运送工作組織..... 14

第一节 肉类貨物的直达运输..... 14

第二节 承运时的檢驗..... 16

第三节 車輛的准备..... 17

第四节 装车作业..... 22

第五节 肉类貨物在車站上的短期保管..... 25

第四章 肉类貨物在运送前后的組織工作..... 26

参考文献..... 29

第一章 概 論

第一节 肉类运送在我国国民經济 中的意义

在党的正确领导下，我国铁路冷藏运输事业获得了飞跃的发展。由于有了冷藏运输的技术，从而推动了肉类食品工业的发展。对人民生活水平的改善，提供了可靠的保证。

肉类运送是在有完备的冷藏运输技术的基础上发展起来的。解放以前和解放初期，在我国的路上，可以说，是没有冷藏运输。牲畜不能宰后运送，而是以活的来运送。活牲畜的运送既不能合理地使用铁路的车辆载重力，同时由于长途旅行，牲畜的体重减轻，膘减肉瘦是相当严重的。此外，在严寒的冬天和酷热的夏天，由于照料的不周，牲畜在运行途中的死亡也是惊人的。自从1952年，我国有了冷藏运输以后，牲畜可以宰杀后加工运送，这样就大大地降低了运输成本，避免了途中损失。

随着肉类食品的发展，冷藏运输更显得必要了，仅按猪的生产来看，1949年全国饲养的生猪为5,775万头，至1952年发展到8,977万头，增加了约55.4%。至1957年达到了13,100万头，1957年比1952年又增长了46%。1958年各方面生产都在大跃进，生猪达到了18,000万头。以1958年和1952年相比，则增长了一倍多。客观形势要求铁路迅速发展冷藏运输，开办肉类食品运送，使产地的产品能够及时而又完整地送到消费者手里。

根据国务院副总理李富春同志的报告，我国1959年的国

民經濟計劃的發展數字來看，畜牧業的生產又有了更大的躍進。為了增加副食品的供應和增加肥料，計劃要求飼養豬達到28,000萬頭，比1958年的18,000萬頭增長56%，飼養羊達到12,000萬頭，比1958年的10,886萬頭增長10%。鐵路必須保證完成這個宏偉的計劃中產運銷中的運輸任務。

鐵路在肉類運送方面，繼續發展現代冷藏技術和冷藏設備，就可以保證大宗新鮮肉類食品由生產地運往消費中心，以滿足人民物質生活逐漸提高的需要。另一方面，由於發展了鐵路肉類的運送，降低了運輸成本，減少了耗損進一步推動我國食品工業和畜牧業的生產發展，直接增加了牧場和人民公社的收入，因此，對促進城鄉物資交流和鞏固工農聯盟，都起到了一定的作用。

此外，在對國外貿易上，鐵路肉類運輸也占一定的比重，因此發展肉類冷藏運送，對換回我國社會主義建設中必須的物資，和提高我國商品在國際市場上的信譽都有十分重大的意義。

第二節 肉類運送的發展歷史 概述

肉類貨物和其他易腐貨物一樣，在鐵路貨物運輸中發展是最遲緩的。

解放以前，雖然我國有着豐富的易腐貨物資源，但由於冷藏運輸事業不能得到發展，而造成了產地和市場的脫節現象。在解放前的幾年中，不但在大城市里堆滿了美國的肉類罐頭，而在農村里也到處都可以見到這些外國貨。由於帝國主義的摧殘和爭奪市場，阻礙了我們的肉類食品工業和畜牧業的發展。當時即使能夠發展一些，但也不能得到合理的儲藏和運銷，因而又形成產地過剩的現象。如果說，在舊中國

曾經有過什麼冷藏運輸，那也不過是為了少數官僚服務而已。在1926年的時候舊中國曾向比利時購買過一批為數20輛的冷藏車，但是並未很好地使用。後來，日本帝國主義為了掠奪中國的資源又運來一批冷藏車。至於為運送易腐貨物所必不可缺的加水所、制冰廠和冷藏庫等設備是根本看不到的。所以到全國解放時止，在冷藏運輸方面舊中國的鐵路僅僅遺留了一百餘輛破舊不堪的冷藏車。

解放後，在黨的正確領導下，肉類貨物生產和冷藏運輸才逐漸得到發展。

幾年來，我們在肉類運送方面取得了一些成就。這些成就表現在運量上的增長，以及運送質量上的提高。

但是，肉類運送對我國來說，究竟還是一個新的課題。目前，在我國鐵路上僅僅出現了凍結的肉類運送，而還未辦理涼肉和冷卻肉的運送。同時，在目前還由於技術設備不夠齊全對肉類貨物僅僅辦理整車的運送，零担運送尚未得到發展。不過，隨着我國社會主義工業化的發展，新的技術設備將會不斷地裝備着冷藏運輸，肉類運送也將會全面地开展起來。

第三節 肉類運送的主要流向

鐵路肉類運送是隨着各地肉類加工企業的建立而形成的。我國的肉類加工企业幾乎滿布全國，主要的有：北京、天津、上海、杭州、南京、蚌埠、合肥、南昌、長沙、武漢、廣州、柳州、南寧、西安、呼和浩特、青島、成都、重慶等地區。

逢年過節時，對於一些大城市和工業區肉類運送格外頻繁。

除去供應居民需要而外，還有一部分肉類貨物經由上

海、滿洲里、綏芬河、二連、深圳等站出口。

我國西北地區盛產的羊肉和牛肉經常地流向南方和沿海地區。

第二章 肉的种类及特征

第一节 肉的种类

鐵路上運送的肉，主要是豬、羊、牛等牲畜的肉。但豬肉在整个運量中占的比重最大，這是由於養豬業在我國最為普遍；同時人民對豬肉是比較愛食的。其次是羊肉。至於牛肉，一方面由於牛的飼養較少，無論是內地或是邊疆都作畜力用，而專作肉用的除老弱外為數頗少。因此，牛肉的運送是比較少的。

豬肉和羊肉依據其質量和各方面條件的不同，品級標準可分為以下幾類：

一、豬肉的品級分類

1. **一級品**。在第六、第七肋骨間平行至兩脊椎骨間，除皮後之肥脂層，厚度在 6.5 厘米以上者；

2. **二級品**。在第六、第七肋骨間平行至兩脊椎骨間，除皮後之肥脂層，厚度在 4.4~6.4 厘米者；

3. **三級品**。在第六、第七肋骨間平行至兩脊椎骨間，除皮後之肥脂層，厚度在 2.4~4.3 厘米者；

4. **四級品**。在第六、第七肋骨間平行至兩脊椎骨間，除皮後之肥脂層，厚度在 1~2.3 厘米者；

5. **五級品**。在第六、第七肋骨間平行至兩脊椎骨間，除皮後之肥脂層，厚度在 1 厘米以下者。

二、羊肉的品級分类

1. **一級品**。筋肉发育最佳，骨不外露全身充滿脂肪并在肩胛骨上附有柔軟之脂肪层；

2. **二級品**。筋肉发育良好，骨不外露（脊椎骨除外）全身充滿脂肪肩胛稍形突起，脊椎骨上附有筋肉；

3. **三級品**。筋肉不太发达仅脊椎、肋骨外露并附有細条之脂肪层，而在臀部及骨盘部生有瘦肉；

4. **四級品**。筋肉不发达，骨骼显著外露，在全腔上部附有淺薄的脂肪层；

5. **五級品**。筋肉发育不良，全身缺脂肪骨骼显著突出且带骨肉在16公斤以下者。

目前在我国鉄路上肉类貨物运输中，無論是对外出口或是国内銷售都是以冻结肉的形式来运送。

第二节 肉的物理性質

肉的物理性質主要包括导热系数、顏色、坚实度和气味等。

导热系数。导热系数在肉类貨物热的处理上具有很大的意义。在其他条件相同下，导热系数愈大，冷却和冻结过程就进行得愈快；相反，导热系数愈小，这些过程也就进行得愈慢。

导热系数随着温度的降低而增大。

它（ λ ——大卡/米，小时， $^{\circ}\text{C}$ ）標誌着物体的傳导热的能力。

肉的导热系数列举如下：

新鮮筋肉的导热系数… $\lambda = 0.43$ 大卡/米、小时， $^{\circ}\text{C}$ 。

瘦肉的导热系数…… $\lambda = 0.478$ 大卡/米、小时， $^{\circ}\text{C}$ 。

牛脂肪的导热系数…… $\lambda = 0.129$ 大卡/米、小时， $^{\circ}\text{C}$ 。

猪油的导热系数…… $\lambda = 0.153$ 大卡/米、小时， $^{\circ}\text{C}$ 。

肉的坚实度。肉的坚实度依据动物的种类、年令、品种、性别而不同。未阉的公牛的肉是坚硬的、粗糙的在切面上呈粗粒状而不呈大理石状；阉过的公牛的肉是结实的、柔细的、油润的在切面上不但呈细粒状，而且呈显著的大理石状；母牛的肉是不很结实的，而且呈粗的颗粒状，依品种和年令或多或少地呈大理石状；幼畜（犊）的肉是柔细的，在切面上呈颗粒状，而大理石状并不显著。母羊和公羊的肉是紧凑的，在切面上呈细密的颗粒状，但不呈大理石状。猪肉的结构是柔软而细致的，在四肢上更为结实，在切面上呈细密的颗粒状与显著的大理石状，但后者完全存在于四肢上。

冷凉的肉是坚实的，是有弹性的。如果在肉的表面上，压个小窝，这个小窝会迅速消失。熔化的冻肉没有弹性，压的小窝不会消失。可疑的新鲜肉和腐败肉也没有弹性，压的小窝也不消失。

肉的颜色。肉的颜色以肌肉和脂肪组织的颜色来决定。它既依据动物的种类、性别、年龄、肥度、经济用途、宰前状态，还依据放血、冷却、冻结、融化等加工情况，更依在肉中发生的各种过程——发酵、自行分解、腐败为转移。例如，未阉的老公牛的肉呈带有淡蓝色彩的暗红色，而新生犊的肉为淡玫瑰色。老母羊和老公羊的肉为暗红色。成年的羊的肉为鲜红色，有时为暗红色，而幼羊的肉为玫瑰色。山羊肉的颜色依年令而为由淡红色至暗红色。肥育良好的成年猪的肉为淡红色。幼猪的肉为由浅红色至玫瑰色。作过重工作的家畜的肉比少工作的具有更浓的颜色。含脂肪多的肌肉呈淡玫瑰色，但含大量结缔组织的为淡红色。

放血不良的肉的颜色为暗红色，并且常带蓝色或紫色。

在外伤处的肉，在放血后呈暗紅色。

肥家畜的肉的颜色比瘦家畜的肉較鮮明些。圈飼的家畜的肉比在放牧場飼養的家畜的肉也鮮明些。

肉在死后僵直时是暗无光彩的，在僵直停止后才恢复正常的颜色。可疑的新鲜肉和腐败肉的颜色是暗淡的，常呈黄色或灰色或暗綠色和黑灰色。

肉的气味。各种牲畜的肉都具有各自独特的气味。气味的濃度和性质是依它里面所含的特殊的挥发性脂肪酸的含量为轉移，而这些脂肪酸的含量則依动物的管理情况、飼料、性別、健康状态及其他条件为轉移。未閹的、在性关系上已成年的雄畜的肉具有特別强烈的气味。閹过的雄畜的肉的气味則不很显著。犏牛的肉的气味是帶有輕微的、令人愉快的香气的。母牛的肉的气味也是令人愉快的，不过在尸体后部的肉有时带有好象牛乳的气味。幼公犢的肉帶有酸气味。綿羊（公的和母的）的肉的气味是特別的，有些像氨气；羊羔的肉的气味有时带有好象牛乳的气味，很容易变成酸的。猪肉的气味，尤其是母猪的肉只稍微被人感觉到。

在宰前保管在已經具有特殊气味的房間里的家畜，其肉即获得这种气味。在宰前不久服藥的动物，其肉即帶藥味。飼料的气味也容易轉入肉內。冷涼的肉保存于具有任何特殊气味的房子內同样也帶上这种气味。

肉的不良气味，如果保藏在冷涼状态下經過一些時間是會或多或少地消失的。在屠宰前后所获得的不良气味在肉块风晾时仍可除去。

第三节 肉的化学成分

在运送肉类貨物时，为了要确定其服务方法以保持其质量的完美，就必须知道其組成成分才能达到这个目的。

肉的化学成分就是在肉里含有哪些物质。

在动物肉内不外乎两大类物质——有机物质和无机物质。这些物质在肉内所占的比率，依动物的种类、品种、性别、年龄、状态、肥度及其他因素而不同。

动物肉所含的无机物质成分，如表 1 所列：

肉的无机物质成分 (%)

表 1

肉 的 种 类	肉 的 膘 度	水	矿 物 质
牛 肉	肥 的	56.20	0.80
	中 等 膘 度	71.50	1.00
	瘦 的	75.50	1.20
猪 肉	肥 的	45.30	0.70
	中 等 膘 度	57.40	0.95
	瘦 的	72.50	1.10
羊 肉	肥 的	51.00	0.90
	瘦 的	76.00	1.20

从表 1 数字的比较来看，肥度较低的肉含有相当多的水分，肥度较高的肉水分就含得少一些。一般说来，在其他条件相同的情况下，肉类食品含水量愈多，腐坏愈快，同时还不坚实。

有机物质这一类中包含着碳水化合物（醣）、蛋白质和脂肪。这些物质都是复杂的有机化合物。在动物肉内含有不同的比率，如表 2 所列：

肉的有机物质成分 (%)

表 2

肉 的 种 类	肉 的 膘 度	蛋 白 質	脂 肪	碳水化合物 (%)
牛 肉	肥 的	18.0	25.0	—
	中 等 膘 度	20.10	7.40	0.06
	瘦 的	20.55	2.80	—
猪 肉	肥 的	12.70	41.30	—
	中 等 膘 度	17.60	24.00	—
	瘦 的	20.10	6.30	—
羊 肉	肥 的	14.50	33.60	—
	瘦 的	17.10	5.80	—

肉在冷藏保管时，最不稳定的是脂肪，在低温不足时变酸，即在空气中氧气的作用下变酸。

除上述主要物质而外，肉类食品内还有各种有机酸、酶、维生素等物质。

肉类食品中酸的形成决定于其保藏温度。例如，要形成0.5%的乳酸在温度为37°C时须经4小时；在21°C时须经13小时；而在5°C时则须经45~50小时才能形成这个数量。

乳酸数量的增加是肉的完熟过程的决定因素之一。肉内的乳酸达到某种程度时，肉的胶质就膨胀并开始僵硬。过了一些时间以后，由于乳酸的继续增加肌肉就渐渐变软，变得柔嫩多汁，具有自然香味并产生滋味和营养及易于消化的性质。

第四节 肉的腐坏原因

一切食品的腐坏原因都是由于化学变化和生物变化所引起的。肉类食品的腐坏也同样是这两种原因。化学变化一般都是表面和局部的，而生物变化则是由于微生物在肉内滋长

繁殖的結果，都能使食品全部腐坏。

微生物不但能由循环系統侵入肌肉組織，而且在家畜垂死時也能由血管侵入，并繁殖而引起腐敗。

除此以外，当牲畜屠宰后送入冷却間冷却時，由于冷却間不遵守卫生規則而引起微生物侵入肉內，也能造成肉的腐敗。

屠宰和加工場所的环境的溫度、湿度及卫生狀況对微生物的滋长都能起到很大的影响。微生物滋长的适宜溫度在 $7^{\circ}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 之間，而在 $25^{\circ}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 時发育得最快。

属于运输过程中的責任，肉类貨物的腐坏原因有下列几种：

1. **承运了質量不好的肉类貨物。**由于所承运的肉，其質量本来就不太好，或是冻结的肉不符合規定的溫度，因而造成在运送途中質量降低甚至腐坏；

2. **車輛不完整。**冷藏車及其内部設備不够完整，例如，車門及水箱盖封閉不严、水箱损坏、排水管堵塞、排水管损坏等都会引起热空气流入車內及阻碍車內空气的正常循环。这样車內溫度就会升高，微生物就易于滋长，从而影响肉类貨物至于腐坏。此外，車內卫生状态不符要求，比如，車內清扫不彻底，車內有杂臭气味而未消毒等，也会影响肉的腐坏；

3. **裝載不正確。**例如，凉肉、冷却肉紧密裝載使空气不易流通而引起貨物发热与腐坏；

4. **不及时加水、通风或加水不良。**車端式水箱冷藏車每隔24~30小时必須补水一次才能保証車內溫度正常，否則不能在規定時間內加水就会使車內溫度升高而影响肉类貨物腐坏。装有凉肉和冷却肉的冷藏車未能定期通风，不能使車內的杂臭气味流出于車外而換入新鮮空气也会影响肉类貨物

的質量变化。装載冻结的肉類貨物时，如往冷藏車水箱內只加水而不掺盐，这就不能使車內温度降低到規定的温度，而影响冻肉解冻，甚至于腐坏；

5. 重車运行緩慢。装載肉類貨物的車輛运行緩慢不能及时到达加水站加水或延迟到达目的地，都会引起車內温度升高而使肉類貨物变质腐坏；

6. 車站环境卫生不良。由于車站环境卫生不良，会使得肉類貨物在装卸及保管过程中引起周圍的細菌侵入而使肉類貨物腐坏。

綜合上述各項原因可以看出，如果能遵守下列四項条件就能預防和消灭肉類貨物的腐坏。

1. 肉在屠宰、技术加工和热的处理上正确，合乎运送規格；
2. 車輛准备完善，装載正确；
3. 重車在途中运行及时，按时加水和通风（通风是指凉肉而言）；
4. 車站环境經常保持清洁。

第五节 肉的冷冻和冷藏

肉的冷冻是包括两个过程：（1）冷却，即是把肉的内层的温度冷却到接近零度，但是高于肉汁的水点；（2）冻结，即是把肉的厚处的温度冷却到低于肉汁的水点。

冷却的目的，主要在于排除牲畜屠宰后的体温，阻止微生物的生长和繁殖，延长肉的保存時間并促进它的質量（如柔軟、富于汁液）。

冻结的目的，就是要将肉长期保藏。一般是把肉的厚处的温度降低到 -6°C 。在現代的冻肉保藏技术上，可把它的厚处的温度降到 -10°C 以下，通常是 -18°C ，甚至更低的

温度。这样，肉类貨物可以保存一年至两年。

肉的冻结温度比純水的冻结温度为低，因为溶介在里面的物质会使冻结点降低。新鮮肉的冻结点在 $-0.8 \sim -1.2^{\circ}\text{C}$ 之間平均为 -1°C 。

当温度临近 -1°C ，肉发生冻结时肉里面就开始形成第一批結晶水。温度繼續下降时，結晶水的数量也就愈多。由于水在繼續冻结，液体未冻结部分的濃縮逐漸加大，該部分溶液的冻结温度也就愈低。

当肉在慢冻时，肌肉纖維内部的水便穿过它們的薄膜而凝聚在纖維束与纖維之間，并即冻结成各种不同尺寸的結晶水。

肉内水的冻结的数量是由冻结时的温度决定的。比如，当温度在 -1.5°C 时，水分冻结約30%；在 -5°C 时水分冻结75.6%；在 -10°C 时水分冻结83.7%；在 -15°C 时水分冻结87.5%；在 -20°C 时水分冻结89.4%；在 -32.5°C 下冻结水分約91.3%。肉内的水分要100%的冻结时，是在 $62^{\circ} \sim -65^{\circ}\text{C}$ 的低温范围內。

在冻结时形成的結晶水数量和尺寸取决于冻结的速度：冻结过程愈慢，結晶水愈大，冻肉的内部組織冻结愈深（图1）；与此相反，冻结过程愈快，結晶水愈小，分布也愈均匀（图2）。这两种冻结方法的比較，应采用快速的冻结。速冻可以达到这个目的，即能形成細小而均匀分布的結晶水。这样的結晶水不会破坏肉細胞的組成。同时，經過速冻过程的肉，它的小結晶水結構能够促进肉組織在解冻时的最好的可逆性。肉就保持了原有的新鮮質量。

肉的可逆性变化并不单由冻结速度和温度决定的，冻肉冷藏时的温度也是重要因素之一。

肉的冷冻过程：首先是冷却，在冷却时将热肉送入冷却

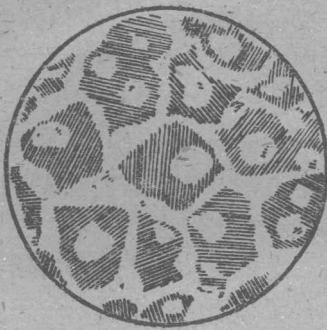


图 1 慢冻结

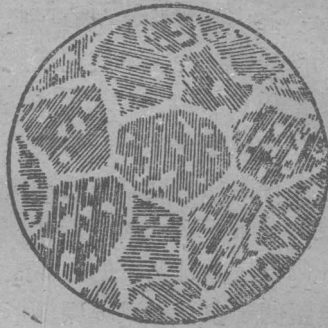


图 2 快冻结

室。室内的温度为 0°C 经过 $18\sim 24$ 小时后，如果肉内的温度冷到 4°C 时可认为已冷却完了，同时能将这种温度的肉转入冻结室。

肉经过冷却，我们称它为冷肉，送入温度在 -22°C 左右的冻结室内，经过 $24\sim 48$ 小时（冻结时间的长短系根据冷冻机械的效能和冷冻设备而定）才可将肉的厚处的温度降低到 -18°C 。肉内的温度达到这种程度的低温时可认为是最好的冻肉。

冷却室内的温度应在 0°C 的水平，最低不能低于 -1°C 。它的相对湿度应保持在 $70\%\sim 80\%$ 之间。冻结室的温度应在 -22°C 的水平，其相对湿度应保持在 $80\%\sim 90\%$ 之间。

冻肉从冻结室内取出后，应送入冷藏室或冷藏库内冷藏，以保藏其完美的质量。

冷藏室内的温度应经常维持在 -20°C 左右的低温水平，相对湿度应在 90% 。用这样条件在室内保藏完美质量的冻肉一般不宜超过六个月。

冷藏室内的温度不能忽高忽低，其升降幅度如有 8 度之差并且经常波动时，则认为更危险而不能收到应有的效果。